

⑨ 日本国特許庁 (JP)
 ⑩ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
 昭57—77342

⑫ Int. Cl.^a
 D 02 J 1/18

識別記号
 厅内整理番号

6936—4L

⑬ 公開 昭和57年(1982)5月14日

発明の数 1
 審査請求 未請求

(全 5 頁)

④ 繊維束を均一に展開させる方法

⑤ 特 願 昭55—150039
 ⑥ 出 願 昭55(1980)10月27日
 ⑦ 発明者 大庭明光
 東京都豊島区東池袋5丁目2番

1号

⑧ 出願人 新技術開発事業団
 東京都千代田区永田町二丁目5
 番2号
 ⑨ 代理人 弁理士 佐藤文男

明細書

1. 発明の名称

繊維束を均一に展開させる方法

2. 特許請求の範囲

- 1) 繊維束を、ナシションの作用の下にほぼ一瞬の繊維列に展開する方法において、巻取りのために移動させられる吸盤束に液体を作用させ、繊維束の移動方向に垂直な流体の分派によって繊維束を均一に展開させる方法
- 2) 上記液体が空気流である特許請求範囲1項記載の繊維束を均一に展開させる方法
- 3) 上記液体がメキヤ液あるいは酸液等の液体である特許請求範囲1項記載の繊維束を均一に展開させる方法

3. 発明の詳細な説明

この発明は長繊維束を均一に展開させる方法、特に吸盤強化複合材を作成ためのアリフレグシートを得るために長繊維をほぼ一瞬に均一に展開させる方法に関する。

従来、長繊維束を均一に展開させる方法とし

て、電荷を利用して方法、空気流による方法等が用いられてきた。このうち、電荷を利用する方法は、各一本一本の繊維に均等に同一極性の静電荷を帯びさせることが出来れば、その反発力によって一本一本に繊維を分散させることができるものである。しかし、このように均一に帯電させるとが難しい上に、吸盤強化複合材に利用される炭素吸盤等の導電性吸盤ではロール等を通じてアースし、電荷が抜けてしまうために利用不可能である。また、従来のノズルから空気と共に繊維束を送出する方法は、例えは不織布のようにある凹みをもつて吸盤を一切形成させ、繊維同士のからみ合いがある以上が厳しいものには好適である。しかし、吸盤強化複合材料は吸盤によって直接に張力を受けようとするために張力方向に吸盤が並列していることが必要となる。また、マトリックス材料中に繊維が均一に分散していることが確実しく、そのためには繊維を殆んど一層に展開してこれにマトリックス材料を附着させて厚さ100μ程度の薄いフ

特開昭57-77342(2)

リブレグシートを作り、これを所定の枚数重ねてなるような複数枚が採用されている。このような目的には従来の空気による展開方法は利用不可能となる。

この発明は上記のような目的に利用しうる新しい機械式の展開方法に関するものであり、張力方向に織維を整列させるために、一定の張力を作用させた状態で機械式を展開させる必要がある。しかしそのようにすると、折角一度切断した機械式も、両端の斜めに切られた端部には中央に向う張力の分力が作用するため、次第に中央部に集まり機械式が彎なり合うようになってしまう。

この発明は、このような欠点を解消するため、機械式に流体の横向き流を作用させることによって、まずこの発明に使用する装置について説明する。

本発明の方法に使用する装置は例えば市販の13000本～15000本の炭素繊維1からなる炭素繊維束2を巻取るための巻取りロール

束2を中心として張出し端子3と以対側に配置されている。

また第4回及び第5回に示すものは圧縮空気の代りに液体を使用して機械式を展開する装置で、第4回には導管束1-1が取付けられた貯留タンク1-2と、該タンク1-2に取り付けられた炭素繊維束2を均一に束広がりに展開し、且つ、織維束を拘束するためのバイプレーション装置1-3と巻取りロール3から炭素繊維束2を貯留タンク1-2に供給するためのガイドロール1-4と貯留タンク1-2内のバイプレーション効果によって均一に束広がりに展開された炭素繊維1を展開ロール5に供給するためのガイドロール1-5と金網メッシュするための金属網板1-6、直線導板1-7、1-8、逆曲面切ローラー1-9、2-0から構成されたホースメッシュ装置が示されている。また直線導板1-7は金属網板1-6及び逆曲面切ローラー1-9に、直線導板1-8は金属網板1-6及び逆曲面切ローラー2-0にそれぞれ通電され、金属網板1-6はニッケル陽極や銀陽極等から形成

3と張り取りロール3に巻取られた炭素繊維束2を均一に束広がりに展開するための展開装置4と共に展開された炭素繊維1にテンションをかけて卷取るための展開ロール5から構成されている。

該展開装置4は巻取りロール3と展開ロール5間の中央部の上下で且つ対称位置に配設され、圧縮空気を供給するための供給パイプ6と圧縮空気を吐出し且つ空気圧を調整する任意形状の弁7等を内蔵した貯留タンク8と炭素繊維束2を均一に束広がりに展開するためのノズル9から構成されている(第2回参照)。またノズル9の形状は長方形、楕円形、弓形、三日月形、円形形状など炭素繊維1を束広がりに展開する手袋や展開巾などに沿って適宜選択する。第3回に示すものは別の実施例で1個の展開装置4と被展開装置4より吹出される圧縮空気を受けたための長方形の受板10と巻取りロール3と展開ロール5から構成され、受板10は巻取りロール3と展開ロール5間で且つ、炭素繊維

され、メッシュの袖頭に応じて適宜形状する。バイプレーション装置1-3はプロペラ機械、ポンプによる吸排風及び対向、超音波、半球型等で液体を吸引させる機械など任意に選択できる。

第5回ではボロン繊維2-1の表面の微少欠陥を磨削除去して粗度を向上させるための粗研絶版2-2を研削した貯留タンク2-3と該タンク2-3に取り付けられたボロン繊維束2-4を均一に束広がりに展開し、且つ、被研磨液2-2を研磨するためのバイプレーション端子2-5と巻取りロール3からボロン繊維束2-4を貯留タンク2-3に供給するためのガイドロール2-6、2-7と貯留タンク2-3内でバイプレーション効果によって均一に束広がりに展開されたボロン繊維2-1を展開ロール5に供給するためのガイドロール2-8、2-9から構成されたボロン繊維束展開装置3-0が示されている。

次に本発明の長崎機器を均一に束広がりに展開する方法の実施例について説明する。

実施例1

特開昭57-77342(3)

まず市販の多段の炭素織維1からなる炭素織
維束2を適宜の方法で巻取りロール3に巻取る。
次に、この巻取られた炭素織維束2の一端を展
開ロール5にテンションをかけて掛け渡し、適
宜の繊物手段(留めせず)で展開ロール5を駆
動すると展開ロール5は炭素織維束2を適宜の
速度で巻取るが、同時に展開装置4に供給パイ
プ6より圧縮空気を供給すると押留タンク8に
内蔵された空気圧調整弁7等によって圧縮空氣
は炭素織維束2を均一に末広がりに展開するの
に適した圧力に調整されてノズル9より噴出する
が、展開装置4が炭素織維束2を中心として
対称位置に配置されているために2個のノズル
9、9から噴出される圧縮空氣は炭素織維束2
の位置で互に衝突して横向き流を発生し、この
横向き流によって炭素織維束2を均一に末広が
りに展開させる作用(第2回参照)を実現して
行う。また展開ロール5は炭素織維束2を適宜
の速度で連続して巻取っているために横向き流
によって均一に末広がりに展開された炭素織維

束1も連続して展開ロール5に巻取られ、炭素織
維束2を連続して均一に末広がりに展開する
ことができる。

実施例2

巻取りロール3に巻取られた炭素織維束2の一端を展開ロール5にテンションをかけて掛け
渡し、その後展開ロール5を一定の速度で回転
させながら展開装置4に圧縮空気を供給すると
ノズル9より噴出する空気噴出流は受風10に
衝突して横向き流を発生し、この横向き流によって
炭素織維束2を均一に末広がりに展開する
作用を実現して行うために均一に末広がりに展
開された炭素織維1を連続して展開ロール5に
巻取ることができる。

実施例3

巻取りロール3に巻取られた炭素織維束2の一端をガイドロール14、通電感応ロール15を介して押留タンク12に導導し更に通電感應
ロール20、ガイドロール15を介して展開ロ
ール5に掛け渡し、その後展開ロール5を回転

させながら底面電導17、18とニッケル触板
16を通過させ、バイブレーション装置13を作動させると、バイブレーション装置13によ
って横向き流が発生し、この横向き流によって
炭素織維束2は均一に末広がりに展開されると
同時に電気メッキ装置21によって各炭素織維
1はニッケルメッキされ、均一に末広がりに展
開された状態で各一本毎の繊維が均一にニッケ
ルメッキされた炭素織維1を連続して展開ロ
ール5に巻取ることができる。このよう均一に
メッキされた炭素織維はニッケルマトリックスとの
ぬれ性を著しく改善される。

実施例4

巻取りロール3に巻取られたポロン織維束2
の一端をガイドロール26、27を介して押留
タンク23に導導し、更にガイドロール28、
29を介して展開ロール5に掛け渡し、その後
展開ロール5を回転させながらバイブレーシ
ン装置25を作動させると、バイブレーション
装置25によって横向き流が発生し、この横向

き流をボロン織維束24に直角方向より衝突さ
せるとボロン織維束24は均一に末広がりに展
開されると同時に押留タンク23内の極細触板
22によって各ボロン織維21の表面の微小欠
陥は解かれて強度を向上させることができ
る。同時にこの強度を向上させ且つ均一に末広が
りに展開されたボロン織維21を連続して展開ロ
ール5に巻取ることができる。

本発明は上記の方法よりなるので、炭素織の
繊維が多い織維束でも短時間に確実に均一に末
広がりに展開できるばかりでなく、操作工事も
簡単で多量生産に適し大幅なコストダウンが可能
である。特に表面の微小な欠陥によってから
み易い炭素織維も横向き流の流体を吹きつける
ことによって簡単に均一に展開でき各炭素織維
が互にからむのを完全に防止できる。また既存
の機の金属では金属溶湯をくぐらせてても金属を炭
素織に付着させるのは困難であったが本発明
の電気メッキ装置を使用する展開方法によって
炭素織維を末広がりに展開する工場中に同時に

特開昭57-77342(4)

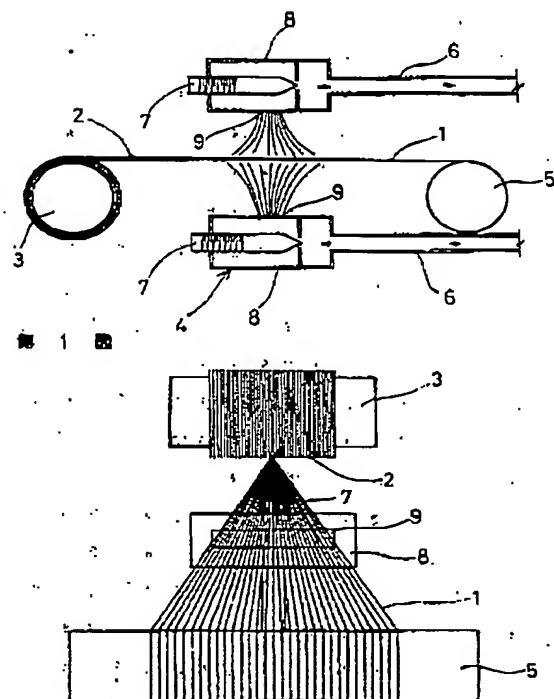
受板 11：電解液 12：貯留タンク 13
：バイプレーション装置 14：ガイドロール
15：ガイドロール 16：金属性陽極 17：
直流電源 18：低周電源 19：溶液導物ロ
ーラ 20：過濾板物ローラ 21：ボロン織
維 22：硫酸液 23：貯留タンク 24
：ボロン織維束 25：バイプレーション装置
26：ガイドローラ 27：ガイドローラ
28：ガイドローラ 29：ガイドローラ
30：ボロン織維束展開装置を示す。

表面複雑に金属をメッキすることで解決できた。
また表面に微小な欠陥が存在し、このために強
度低下を招いていたボロン織維も本発明の稀硫酸
液を使用する表面方法によってボロン織維を末
広がりに展開する工程中に同時にボロン織維の
表面の微小なキズを補修処理とかすことでき
た。

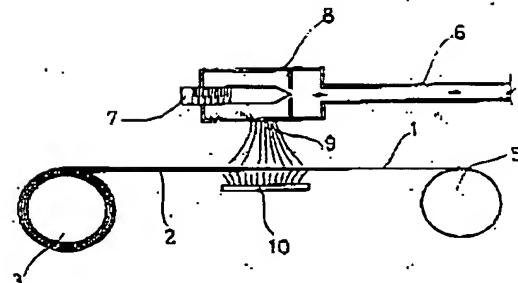
4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の実施例1の方法に使用す
る長織維束の展開装置の概略側断面図、第2図
は第1図の展開装置によって展開されつつある
長織維の概略平面図、第3図は本発明の実施例
2の方法に使用する長織維束の展開装置の概略
側断面図、第4図は実施例3の方法に使用する
長織維束の展開装置の概略側断面図、第5図は
実施例4の方法に使用する長織維束の展開装置
の概略側断面図であり、図中の符号は1：長織
維 2：硫酸液槽 3：巻取りロール 4：
展開装置 5：展開ワール 6：供給パイプ
7：弁 8：貯留タンク 9：ノズル 10：

特許出願人 新技術開発事業團
出願人代理人 井端士 佐藤文男

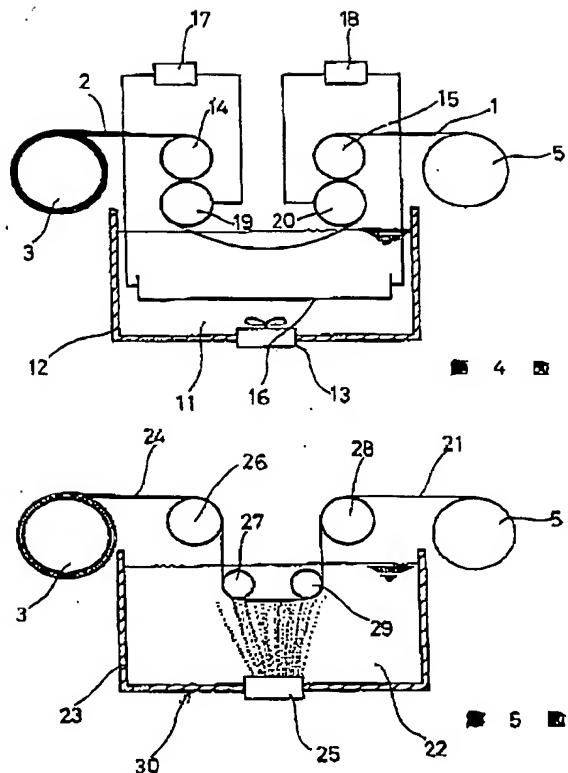


第1図



第3図

第2図



(English Translation of Japanese Patent Application Laid-open
No.57-77342)

Method of uniformly spreading a filaments bundle

WHAT IS CLAIMED IS:

1. Method of uniformly spreading a filaments bundle in which a filaments bundle is spread into a single layer of aligned filaments under a certain tension wherein said filaments bundle is uniformly spread by subjecting said filaments bundle carried forward to be wound up to dispersion flows of a fluid flowing crosswise with regard to the moving course of said bundle.
2. Method of uniformly spreading a filaments bundle according to claim 1 wherein said fluid is an air flow.
3. Method of uniformly spreading a filaments bundle according to claim 1 wherein said fluid is one selected from a plating liquid and an acid liquid and so forth.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

The invention relates to a method of uniformly spreading a filaments bundle, more specifically, pertaining to a method of uniformly spreading a filaments bundle into a single layer of aligned filaments in order to obtain a pre-impregnation sheet for producing a filaments reinforced complex material.

Conventionally, such methods are used for uniformly spreading a filaments bundle as making use of electric charges and an air flow. In the former case, the respective filaments being provided with electrostatic charge with the same polarity enables the bundle to be spread by the action of detraction force between them. However, in addition to that it is hard to make the respective filaments uniformly provided with such charge, the electric charge carried on the respective filaments especially of such conductive filaments as carbon filaments escape with connection to earth such as a roller and so forth. In the latter case where a filaments bundle is discharged from a nozzle along with air, it is appropriate for non-woven fabrics whose filaments are piled up with a certain thickness and intermingled with each other. However, a filaments reinforced complex material is characteristic of directly receiving

tension on the respective filaments so that it is required to align the respective filaments into a direction to which such tension is applied. Further, it is desirable to uniformly distribute the filaments in a matrix material, for which purpose the bundle is spread into a single layer of aligned filaments with which layer the matrix material is impregnated so as to be formed into a thin pre-impregnation sheet in the order of 100μ in thickness, which sheet and the same sheets in number as required are overlapped one over another. The conventional method whereby the bundle is spread by air as mentioned above is inappropriate for such purpose.

The invention relates to a novel method of spreading a filaments bundle appropriate for such purpose as mentioned above. It is required to spread the bundle under a certain tension applied to the respective filaments bundles in order to align the respective filaments into a direction to which such tension is applied. In practice, a component of force of the tensile force acts upon the fringe side monofilaments disposed in both ends of the spread bundle so as to gradually attract such fringe side monofilaments towards the central portion of the bundle, which results in the separated filaments being brought into convergence.

The invention is characterized in subjecting the filaments bundle to a fluid flowing crosswise with regard to the moving course of the bundle in order to solve the above prior issue. An apparatus used for the invention is described below in the first place with reference to the accompanying drawings.

The apparatus according to the invention comprises a wind-up roller 3 to wind up a carbon filaments bundle 2 comprising 13,000 to 15,000 carbon filaments 1; a spreading device 4 to uniformly spread the bundle 2 wound up around the wind-up roller 3 and a take-up roller 5 to take up the bundle 2 as uniformly spread with tension applied to the respective filaments thereof.

The spreading device 4 is, as shown in Figure 2, symmetrically disposed in an upper portion and a lower portion

in the middle of the wind-up roller 3 and the take-up roller 5, which device comprises a supply pipe 6 to supply compressed air; a reserve tank 8 to reserve compressed air inside and to incorporate a valve 7 of an arbitrary shape to adjust compressed air pressure and a nozzle 9 to uniformly and widely spread the bundle 2. The shape of the nozzle 9 may be rectangular, oval, arcuate, crescent or circular and be selected in accordance with the dimension or width by which the respective filaments are spread and the like. Another apparatus is shown in Figure 3, which apparatus comprising a spreading device 4; a rectangular plate 10 to receive compressed air discharged from the spreading device 4; a wind-up roller 3 and a take-up roller 5, which plate is disposed between the wind-up roller and the take-up roller and in an opposite side to the spreading device 4 sandwiching the bundle 2 with the device 4.

Figures 4 and 5 show apparatuses for spreading the bundle by the action of a fluid instead of the compressed air. Figure 4 shows an electroplating device comprising a reserve tank 12 in which an electrolyte 11 is stored; a vibration device 13 mounted to the tank 12 to uniformly spread the bundle and to stir the electrolyte; a guide roller 14 to introduce the bundle 2 from the wind-up roller into the reserve tank 12; a guide roller 15 to introduce uniformly and widely spread filaments bundle 1 into the take-up roller 5; and a metallic positive electrode 16, direct current power sources 17 and 18 and electrically charged driving rollers 19 and 20 for performing electroplating operation.

The direct current power source 17 is connected to the electrode 16 and the roller 19 while the direct current power source 18 is connected to the electrode 16 and the roller 20. The electrode 16 is formed of nickel, copper and so forth, which may be selected in accordance with the electroplating type in need. The vibration device 13 may be selected from propeller stirring, pump circulation, convection flow, ultrasonic waves, air bubbles generation by compressed air and others in an arbitrary manner.

Figure 5 shows a boron filaments bundle spreading device 30, which device comprises a reserve tank 23 in which dilute nitric acid 22 is stored for the purpose of dissolving and removing fine flaws on the surface of the respective boron filaments 21 so as to improve the fibrous strength; a vibration device 25 mounted to the tank 23 to uniformly and widely spread the boron filaments bundle 24 introduced into the tank and to stir the nitric acid 22; guide rollers 26 and 27 to introduce the bundle 24 from the wind-up roller 3 into the tank 23; and guide rollers 28 and 29 to introduce the boron filaments bundle 21 as uniformly and widely spread by the action of vibration inside the tank into the take-up roller 5.

The preferred embodiments of the invention are described as follows.

FIRST EMBODIMENT

In the first place, a carbon filaments bundle 2 comprising a number of carbon filaments 1 is wound up around a wind-up roller 3 in an appropriate manner. Then, one end of the bundle 2 is hung over the take-up roller 5 under a certain tension. Upon driving the take-up roller 5 by means of a driving means not shown in the drawings, the roller takes up the bundle 2 with an appropriate take-up speed in the meantime upon supplying compressed air from the supply pipe 6 into the spreading device 4, the compressed air is adjusted within a pressure appropriate for the bundle 2 being uniformly and widely spread by means of an air compression adjustment valve 7 and so forth incorporated in the tank so as to be discharged from the nozzle 9. The upper and lower spreading devices 4 are symmetrically disposed with the intervention of the bundle 2 so that the compressed air discharged from the respective nozzles 9 collide with each other along the moving course of the bundle 2 so as to generate air flowing widthwise with regard to the moving course of the bundle 2, by the action of which air flowing crosswise with regard to the moving course of the bundle spreading operation is performed on the bundle in a continuous manner, as shown in Figure 2. The take-up roller 5 continuously takes up the bundle 2 with an

appropriate take-up speed so that the respective carbon filaments bundles 1 as uniformly and widely spread by the action of air continue to be taken up around the take-up roller 5 in the meantime the bundle 2 continues to be uniformly and widely spread.

SECOND EMBODIMENT

One end of the bundle 2 wound up around the wind-up roller 3 is hung over the take-up roller 5 under a certain tension. Then, the take-up roller 5 is rotated with a certain take-up speed while the compressed air is supplied to the spreading device 4 so that the air flow discharged from the nozzle 9 collide with the plate 10 so as to generate the air flowing crosswise with regard to the moving course of the bundle, by the action of which air the bundle 2 continues to be uniformly and widely spread and the respective carbon filaments 1 as uniformly and widely spread continue to be taken up around the take-up roller 5.

THIRD EMBODIMENT

One end of the bundle 2 wound up around the wind-up roller 3 is introduced into the reserve tank 12 through the guide roller 14 and the driving roller 19 and is hung over the take-up roller 5 through the driving roller 20 and the guide roller 15. Then, the take-up roller is rotated while the direct current power sources 17 and 18 are connected to the nickel positive electrode 16 so as to operate the vibration device 13 and to generate the air flowing crosswise with regard to the moving course of the bundle, by the action of which air the bundle 2 is uniformly and widely spread while the respective carbon filaments 1 are nickel plated by means of the electroplating device 21. The respective carbon filaments as uniformly and widely spread continue to be taken up around the take-up roller with each of them uniformly nickel-plated. The wettability with the nickel matrix of the respective filaments as uniformly spread is remarkably improved.

FOURTH EMBODIMENT

One end of the boron filaments bundle 2 wound up around

the wind-up roller 3 is introduced into the reserve tank 23 through the guide rollers 26 and 27 and is hung over the take-up roller 5 through the guide rollers 28 and 29. Then, the take-up roller 5 is rotated while the vibration device 25 is operated so as to generate the air flowing crosswise with regard to the moving course of the bundle, upon which air colliding crosswise with regard to the boron filaments bundle 24, the bundle is uniformly and widely spread while the fine flaws on the surface of the respective boron filaments 21 are dissolved by the nitric acid 22 so as to improve the fibrous strength. The respective boron filaments 21 as uniformly and widely spread and intensified with strength continue to be taken up around the take-up roller 5.

According to the method of uniformly spreading a filaments bundle as stated above, even a filaments bundle comprising a number of filaments is uniformly and widely spread in a short time without fail through the simplified production process so that spread filaments bundles are mass-produced with the large reduction of the production cost. Especially, the carbon filaments prone to be entangled with each other owing to fine fluffs on the surface are uniformly spread with facility by the action of the air flowing crosswise with regard to the moving course of the carbon filaments bundle so as to prevent the respective filaments from being entangled with each other. Some kinds of metallic elements in fused condition are hard to be attached onto the respective carbon filaments, which problem is solved by use of the electroplating device according to the invention wherein the respective carbon filaments are metal-plated during the filaments bundle being uniformly and widely spread. As for the boron filaments on the surface of which fine flaws exist inviting the deterioration of the fibrous strength, such flaws are dissolved by the dilute nitric acid during the respective boron filaments bundles being widely spread.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Figure 1 is a schematic side view of an apparatus used for

to show the filaments bundle spread by the apparatus as shown in Figure 1; Figure 3 is a schematic side view of an apparatus used for the second embodiment; Figure 4 is a schematic side view of an apparatus used for the third embodiment hereof; Figure 5 is a schematic side view of an apparatus used for the fourth embodiment hereof.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.